

# 小学校における「プログラミング教育の在り方」に関する研究

竹林 芳法（臼杵市立福良ヶ丘小学校）

概要：昨今、子ども向けプログラミング教室が全国各地で開催されている。平成28年6月16日に文科省より、「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）」が公表され、その動きに拍車がかかっている。その提言の趣旨は「小学校でのプログラミングは既存教科内で実施」ということであり、今後、この分野の研究は急務である。Scratch1.4ベースのiosアプリ「Pyonkee」等を用いて、教科単元において学習の定着とプログラミング的思考の育成を同時に行うことを想定したプログラミング教材を考察する。

**キーワード** プログラミング教, Scratch, Viscuit, 教科指導, 教材, 人材

## 1. はじめに

諸外国のプログラミング教育に目を移すと、英国（England）では、primary schoolにおいて、週1時間程度 Computing という科目が2014年9月より実施されている。Key Stage1 と呼ばれる初等教育のカリキュラムを行うのは学級担任であり、使用言語の1つに Scratch が用いられている。Scratch は web 上では世界中のユーザーにより、オープンソース化され作品交流が行われている。日本での必修化に向け、英国の取り組みと Scratch はキーワードになると考える。

本研究は、前半は Scratch1.4 をベースに作られたアプリ「Pyonkee」を用い、総合学習及び特別活動として、自分の描いた絵にプログラミングを実装した実践報告である。後半は、プログラミング教育を既存教科内で行う場合の教材研究である。音楽、国語、算数、理科の単元のまとめで、MESH, Viscuit, Pyonkee を用い、教科指導とプログラミング教育の融合をイメージして教材作成をした。

## 2. 研究の方法

- (1) 対象児童 3年生14名
- (2) 教科と時期
  - 1学期 総合学習 特別活動(4h)
  - 2学期 国語、算数、理科(いずれも予定)
- (3) ICT環境

児童用 iPad	1人1端末
教師用 iPad	2台
50inch モニター	1台
プロジェクター	1台
Apple TV	1台
無線 LAN	

## 3. 授業実践例

### (1) 実施教科, 対象, 期間

教科：総合学習, 特別活動  
対象：小学校3年

期間：6月, 7月(2時間×2回)

### (2) 授業の目標：

- ① ドラえもんのかき方をプログラミングで表現することができる。(2時間)
- ② 自分でかいた絵を動かして「まと当てゲーム」を作ろう。(2時間)

### (3) 指導計画

図1 The Foes



3年生1クラス計14人対象に、iPad(1人1端末)で Pyonkee を使用してのプログラミング体験学習を計画した。授業にあたって、休み時間等を利用して The Foes という幼児向けビジュアルプログラミングアプリで遊ばせた。ブロック等をセットしてキャラクターを動かし、ドリル的に難易度が上がっていく。この活動はプログラミング体験学習を行うレディネスを作ることが目的である。

ブロック操作に慣れたころ、総合学習で、Pyonkee を使って「ドラえもんのかきかたをプログラミングしよう」というテーマで2時間授業を行った。土曜日学校にて保護者にも参加してもらい、協働しながら取り組むようにし、初めてのプログラミングでの不安がないようにした。また、完成プログラムを提示し、見通しをもって取り組めるようにした。

(4) 授業の様子 (①ドラえもんのかき方)

図2 モニターとプロジェクターでの指導



説明スライドをモニター(左)にミラーリングし、教師による作成画面をプロジェクターで黒板に投射、手元には説明スライドのテキストを配布し、教師が机間指導をしながら理解しやすいようにした。

図2-1 モニター(説明スライド)

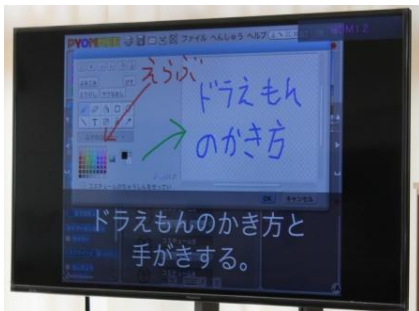


図3 配布資料を参照しながら作成する児童



4-1 成果(授業1:ドラえもんのかきかた)

成果と課題

◎音を鳴らし、絵を切り替えるプログラムを理解して、組むことができた。(図4)

◎変数を変えると動きが変わることを理解した。

◎プログラミングへの関心・意欲が高まった。子どもたちは自分が作った作品を何度も再生して、出来栄を楽しんでいた。作動しない子どもに、「このプログラムが動いていないね。」と問題点を修正してあげると、もう一度自分でその部分を作り直したりする姿が見られ、プログラミングへの関心の高まりを感じた。(図5)

図4 児童の作品のスクリプト(ブロック)



図5 児童の作品のイラスト(コスチューム)



△操作に習熟していない子どもへの補助者の確保 保護者の補助や支援教員のサポートがあり、全員が楽しみながら完成することができたが、いつも補助者を確保することを期待できない。

4-2 成果(授業2:まと当てゲーム)

図6 「まと当てゲーム」児童作品例



プログラミング体験学習は1回限りの予定だったが、「何かゲームを作りたい」という声が多数あった。そこで、翌月の土曜日学校で「まと当てゲームを作ろう」というテーマで、今回同様にプログラミング体験学習を行うことにした。イラストの構想

は各自で当日までに練っておかせた。当日の流れと指導方法は、前回と同様である。

### 成果と課題

- ◎子どもたちが一人一人、ゲームに必要な自作キャラクターを用意することができた。(図6)
- ◎「もし〜」という条件をプログラミングした。
- △描画に時間がかかり、肝心のプログラミングが半分位しか終わらなかった。(後日、全員のプログラミングを補足し、完成させたゲームで遊ばせた。)

### 児童の感想

- ・むずかしかったけどおもしろかった。
- ・自分のかいた絵が動いて楽しかった。
- ・自分でまたゲームを作ってみたい。
- ・うまくできた。少しわかった。

### 児童の変容

- ・多くの児童が授業1の時よりも授業2の時のほうが、操作や仕組みを理解して作業できた。
- ・コツを掴んだ児童2人はプログラミングの変数を自分で変え、レベルデザインをしていた。
- ・プログラミングに興味がある上記2人の希望に答え、梅雨時期の昼休みに4日間Pyonkeeに触らせた。授業で使ったプログラミングを見ながらイラストを描いてゲームを作ろうと試みていた。

### 考察

授業1, 2の活動を終えて、再確認したことは、「出来上がりまでのプロセスをイメージさせながら作業する」ことの大切さである。そのためには、初期の段階はプログラミングすべきオブジェクトを少なくするべきである。授業1では背景、ドラえものの2つのオブジェクトだったが、授業2では背景、発射台、敵、自分の弾、相手の弾と5つもオブジェクトを取り入れたことが活動を難しくしてしまった。

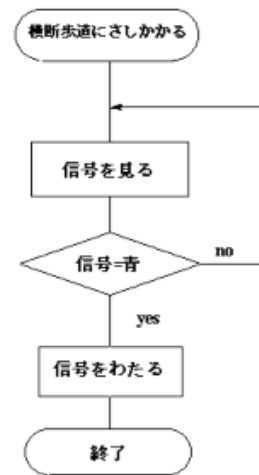
## 5. プログラミング的思考を養う提案(教材研究)

小学校段階でのプログラミング教育は、コーディングをすることが目的ではない。教科の特性を考慮し、発達段階に応じて学習しながら同時にプログラミング的思考を養うことができる教材を提案したい。

### ① フローチャートを作らせる活動

図7は横断歩道にさしかかった人が、信号を渡り終えるまでの一連の動作のフローチャートである。基本的な生活習慣や日常生活で導かれる一定の手順をアルゴリズムとしたならば、低学年から道徳や特活、生活科でフローチャートに整理する学習習慣を身につけておくことが、プログラミング的思考を養うことに効果的だと考える。紙と鉛筆があれば学習が行え、学校生活のあらゆる場面で応用が可能である。

図7 生活場面でのアルゴリズム



【出典】www.5c.biglobe.ne.jp

### ② 音楽でMESHを用いてリコーダーの学習

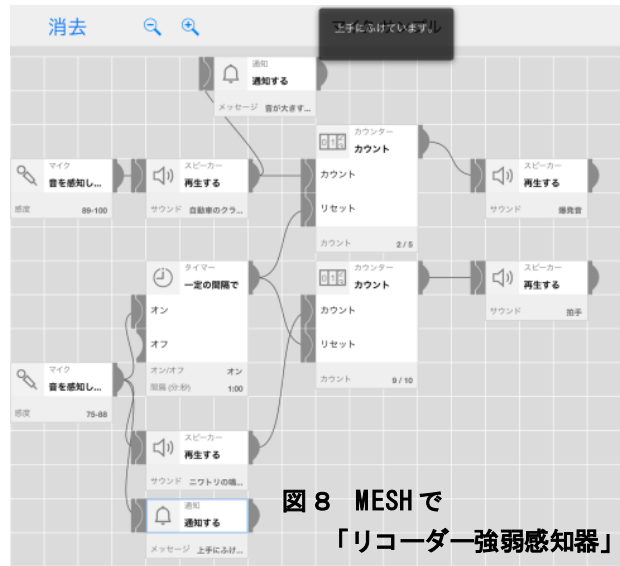


図8 MESHで「リコーダー強弱感知器」

リコーダーの音色の強弱を感知し、大きすぎるとブザーを鳴らすプログラムである。リコーダー練習の前にプログラムしておき、使用しながら繰り返し練習することで適切な吹き具合の習得が期待できる。心地よい音量と不快な音量の境界を探り、数値化し、プログラミングを施すことで、アルゴリズムへの理解を促すことも期待できる。

### ③ Pyonkeeで教科(理科・算数)のまとめ

教科単元のまとめとプログラミング的思考の育成の両方をねらい、Pyonkeeで教材を作成した。

- 単元： 小3理科「こん虫の育ち方」 図9  
 小3理科「太陽の動き」 図10  
 小3算数「かけ算の筆算」 図11

学んだことを順序良く画面遷移させるプログラミング教材にしてまとめをすることで、多くの思考段階を踏ませ、学習の理解を深めることができると考える。短期記憶はエピソードを添えると長期記憶に

変わりやすいことは一般的によく知られている。学習効率とプログラミング手順への慣れ親しみを同時にねらった学習提案である。

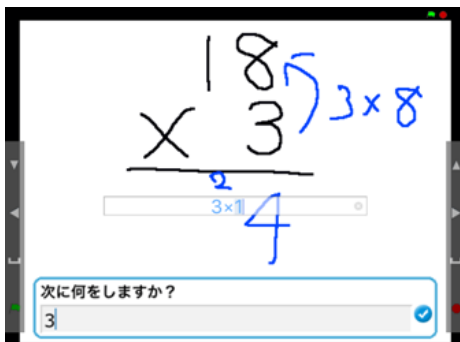
図9 「こん虫の育ち方」



図10 「太陽の動き」



図11 「かけ算の筆算」



④  
で、  
やすい  
と  
12左)  
「  
作る学  
習の

**反復練習教材「かけ算とわり算」(図12右)**

かけ算九九の6の段の練習とわり算の練習ができる教材である。

**導入教材「敬語(小5:光村図書)」(図13)**

大前提として、まずは教師がプログラミングに親しむ必要がある。授業導入場面での教材である。

図12(左) Viscuitによる「へんとつくりゲーム」  
(右) Viscuitによる「かけ算わり算ゲーム」



図13 導入教材「敬語」



**6. まとめ**

今回の研究では、授業でScratchベースのPyonkeeを中心に扱ったが、一般的にプログラミング知識0からスタートする場合は、少々ハードルが高い。

【出典】tonegawahatenablog.com		形式	
		チュートリアル・ドリル型	自由
プログラミング方式	ビジュアル(ブロック)	A. Hour of Code	B. Scratch Viscuit
	テキスト	C. CodeMonkey CodeCombat	D. JavaScript Python

図14 プログラミング方式と形式

Hour of Code Japan 代表の利根川祐太氏の分類によるとScratch,Viscuitはビジュアル方式で自由形式の言語である。(図14) 総合学習等で「チュートリアル・ドリル型」の言語に親ませた後、自由形に移行する方が、プログラミング的思考の積み重ねが期待できる。いきなり自由形式に取り組むと、絵を描くだけになってしまったり、何をすればよいかわからず活動が停滞したりするので工夫が必要である。

**参考文献**

教育の情報化加速プラン(2016:文科省)「諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究」報告書(2014:文科省)「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)」(2016:文科省)平成26年度文部科学省委託事業 情報教育指導力向上支援事業 「プログラミング教育実践ガイド」 Mitch Resnick:Let's teach kids to code (Posted January 2013, TED) Linus Torvalds:The mind behind Linux(Posted April 2016, TED)